JR 東日本	東京工事事務所	正会員	今尾	友絵

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 菅野 貴浩

1.はじめに

大規模地震時における鉄筋コンクリート(以下、RCという)部材の変形性能の向上を図るため、軸方向鉄筋の 内側に円形スパイラル状の帯鉄筋(以下、内巻き帯鉄筋という)を配置する手法をこれまで提案し、報告してきた <sup>1)</sup>。本報告は、このRC柱部材の終局時の挙動を把握するために、予め内巻き帯鉄筋を露出させ、大変形領域での 柱断面形状を模擬した状態のRC柱供試体

を一方向単調載荷した結果等について報告 するものである。

## 2.実験概要

供試体諸元を表-1 に、供試体の形状およ び柱断面を図-1 に示す。供試体は、円形ス パイラル状の内巻き帯鉄筋を配置した柱基

部から柱断面高さDまでの区間において、露出した軸方向鉄筋およ び内巻き帯鉄筋に囲まれたコンクリート(以下、コアコンクリート という)のみの状態としている。これは、既往研究<sup>1)</sup>で報告されて いる大変形領域での柱の断面形状を、実験開始の時点から模擬した ものである。

各供試体においては、主に、大変形領域におけるコアコンクリートおよび軸方向鉄筋のひずみの状態を確認することを目的としているため、柱基部から高さ 50mm 位置の柱高さ方向の各ひずみを計測した。コアコンクリートのひずみは、アクリル製の棒に、ゲージを貼付け、コアコンクリート内に配置することにより計測した。

実験は、一方向単調載荷荷重を与えて行い、軸方向鉄筋の破断、 または一方向単調載荷用アクチュエーターのストロークの限界まで 行い、このいずれかに達した時点を実験終了とした。

## 3.実験結果

荷重 - 載荷点変位曲線を図-2 に示す。各供試体とも最大荷重以降、 ほぼ一定の荷重を保つが、載荷点変位の増加に伴い、ある時点から徐々 に荷重が低下し始める領域が存在する。この荷重が低下し始める時点は、 コアコンクリートの損傷が始まる時点とほぼ一致する。この荷重の低下 が始める点(以下、荷重低下点という)を図-2 に合わせて示す。図-3 に、柱基部から高さ 50 mm位置における、荷重低下点でのコアコンクリ ートおよび軸方向鉄筋のひずみ分布を示す。荷重低下点において、圧縮 側の軸方向鉄筋は明らかに座屈しているため、図-3 ではコアコンクリ ートは圧縮ひずみを、軸方向鉄筋は引張ひずみを示した。これより、荷 重低下点における柱断面内のひずみ分布は直線的でないこと、およびコ

表-1 供試体諸元								
記	柱断面	有効 喜さ	せん断	軸方向鉄筋	内巻き帯鉄筋 (1D 区間)	外巻き帯鉄筋 (一般区間)		
号	(mm)	(mm)	(mm)	種類×本数	種類 - ピッチ	種類 - ピッチ		
					(mm)	(mm)		
S-1	400 ×	360	900	$D16 \times 16$	7.1 - 30	D12 75		
S-2				$D19 \times 16$		D13 - 75		
S-3 400			$D22 \times 16$		D16 - 75			



図-1 供試体の形状および柱断面



キーワード 鉄筋コンクリート柱、内巻き帯鉄筋、終局時挙動

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 東日本 東京工事事務所 工事管理室 TEL:03-3379-4353

アコンクリートの圧縮縁に近い側に引張ひずみと圧縮ひずみが反転する位置(以下、 中立軸という)が存在することがわかる。

4.コアコンクリートの圧縮力重心位置の検討

荷重低下点におけるコアコンクリートの圧縮力重心位置の検討を行う。コアコン クリートの圧縮力は、図-3 から求めた中立軸より圧縮側に発生すると考えられ、そ の領域は中立軸を底辺とする二等辺三角形に近似できるため、この二等辺三角形の 図心位置を近似的にコアコンクリートの圧縮力重心位置 x<sub>a</sub>とする。

圧縮力重心位置 xg を検討する指標として、内巻き帯鉄筋のらせん径Rで除した値 xg/R(以下、圧縮重心らせん径比という)を用いることとし、釣合い軸圧縮応力度

<sub>b</sub>(釣合い軸力を柱断面寸法で除した値とする)と圧縮重心らせん径比 x<sub>g</sub>/ R との関係を図-4 に示す。これより、釣合い軸圧縮応力度 b が大きくなるほど、圧縮重心らせん径比 x<sub>g</sub>/ R は大きくなる傾向にあることがわかる。図-4 には上記関係を補完した結果も示しており、圧縮重心らせん径比 x<sub>g</sub>/ R は、次式により表現できる。

 $x_q/R = 0.0013 \cdot b^{1.96}$ 

ここで、x<sub>g</sub>/R:圧縮重心らせん径比(荷重低下点におけるコアコンクリートの圧縮力重 心位置を内巻き帯鉄筋らせん径で除した値)

。: 釣合い軸圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

## 5.終局時荷重の算出方法の検討

既往研究<sup>2)</sup>他に示すコンクリート耐力維持点(K点)は、荷重低下点とほぼ一致 すると考えられるため、コアコンクリートの圧縮力重心位置 x<sub>g</sub>をK点におけるコア コンクリートの圧縮重心位置とする。これより、この圧縮重心位置から軸方向鉄筋 までの距離と軸方向鉄筋の降伏強度との積の総和から、K点の荷重を算出すること が可能となる。図-5 に、既往研究<sup>2)</sup>他の実験終了時点での荷重の実験値とコアコン クリートの圧縮力重心位置 x<sub>g</sub>を用いて求めたK点の荷重 P<sub>k</sub>の計算値との比較を示 す。これより、実験値と計算値は比較的良好な関係にあり、K点の荷重を概ね良好 に評価しているものと考えられる。

## 6.おわりに

以上の結果からわかったことを以下に述べる。 荷重低下点における柱断面内の ひずみ分布は直線的でない。 コアコンクリートの圧縮縁に近い側に中立軸(引張 ひずみと圧縮ひずみが反転する位置)が存在する。 荷重低下点における圧縮重心 らせん径比 x<sub>g</sub>/Rを釣合い軸圧縮応力度 <sub>b</sub>との関係より表現できる。 コアコンク リートの圧縮力重心位置 x<sub>g</sub>を用いることによりK点の荷重を適切に評価できる。



- 1) 木野、菅野、金田:軸方向鉄筋の内側に円形帯鉄筋を配置したR C柱の円形帯鉄筋量について、土 木学会第 57 回年次学術講演会、 V-123、pp245-246、2002.9
- 2) 吉田、菅野、木野:内巻帯鉄筋 を配置した鉄道RCラーメン高架 橋の簡易耐震設計法の提案、土木 学会第 58 回年次学術講演会、 V-366、pp731-732、2003.9









S-2



3-3 図-3 荷重低下点での ひずみ分布